

Method of machining valve seat rings

Patent number: DE4322435
Publication date: 1995-01-12
Inventor: KUGEL CHRISTOPH DIPL ING (DE); TEUSCH BRUNO (DE)
Applicant: DAIMLER BENZ AG (DE)
Classification:
- **International:** B23B5/06; B23B5/38; B23B27/14; B23B29/06
- **European:** B23C3/05B
Application number: DE19934322435 19930706
Priority number(s): DE19934322435 19930706

Abstract of DE4322435

The invention relates to a method of machining valve seat rings in the cylinder head of an internal combustion engine. So that a sealing face which constitutes the valve seat and guarantees completely tight bearing of a gas-exchange valve during the closing operation is formed in a reproducible manner on the valve seat rings while at the same time the production costs are reduced, it is proposed to carry out the premachining and the finishing stage in one and the same machining station and with one and the same drilling head as well as one and the same indexable insert in the same set-up of the cylinder head. Here, the cutting edge for the first machining stage, comprising only the flat-taper bevel, and the cutting edge for the second machining stage, comprising only the sealing face, are to be pressed apart by at least the chip width of the wider chip of the two machining stages at the periphery of the indexable insert on account of a polygonal configuration of the outline of the indexable-insert peripheral areas coming into cutting engagement.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 43 22 435 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 23 B 5/06
B 23 B 5/38
B 23 B 27/14
// B23B 29/06

②1 Aktenzeichen: P 43 22 435.0
②2 Anmeldetag: 6. 7. 93
④3 Offenlegungstag: 12. 1. 95

DE 43 22 435 A 1

⑦1 Anmelder:
Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,
DE

⑦2 Erfinder:
Kugel, Christoph, Dipl.-Ing., 70193 Stuttgart, DE;
Teusch, Bruno, 73733 Esslingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zum Bearbeiten von Ventilsitzringen

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum spanabhebenden Bearbeiten von Ventilsitzringen im Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine. Zur reproduzierbaren Ausbildung einer den Ventilsitz darstellende Dichtfläche an den Ventilsitzringen, die eine vollständig dichte Anlage eines Gaswechselventils beim Schließvorgang gewährleistet, mit gleichzeitiger Senkung der Produktionskosten wird vorgeschlagen, die Vor- und die Endbearbeitungsstufe in ein und derselben Bearbeitungsstation und mit ein und demselben Bohrkopf sowie ein und derselben Wendschneidplatte bei derselben Aufspannung des Zylinderkopfes durchzuführen. Hierbei sollen die Schneide für die erste, nur die flach-konische Fase umfassende Bearbeitungsstufe und die Schneide für die zweite, nur die Dichtfläche umfassende Bearbeitungsstufe aufgrund einer polygonalen Gestaltung des Umrisses der in Schneideingriff gelangenden Umfangsbereiche der Wendschneidplatte um wenigstens die Spanbreite des breiteren Spanes der beiden Bearbeitungsstufen am Umfang der Wendschneidplatte auseinandergerückt werden.

DE 43 22 435 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 94 408 062/420

9/29

DI

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bearbeiten von Ventilsitzringen gemäß des Oberbegriffes des Patentanspruchs 1.

Bei einem herkömmlichen spanabhebenden Verfahren werden Ventilsitzringe zur Ausbildung eines Ventilsitzes für Gaswechselventile in einer ersten Bearbeitungsstation vorbearbeitet, in der am im Zylinderkopf eingepreßten Ventilsitzring brennraumseitig eine kegelförmige Fase mit einer Oberfläche hoher, jedoch zulässiger Rauigkeit ($R_z = \text{ca. } 40 \mu\text{m}$) und einem Kegelöffnungswinkel von 90° geschaffen wird. Die Fase wird dabei durch einen mit einer Wendeschneidplatte ausgerüsteten Bohrkopf gefertigt, die von einem an ihm unter 45° zur Bohrkopfachse angeordneten, von einer Schubstange betätigbaren Schrägschieber geführt wird. In einer zweiten Bearbeitungsstation wird der Ventilsitzring NC-gesteuert feinbearbeitet, wobei an diesem eine zweite kegelförmige Fase ausgebildet wird, die sich an die erste Fase unter Ausbildung einer Überschneidungskante anschließt und einen kleineren Kegelöffnungswinkel aufweist als die erste Fase. Dabei sollen die Fasen möglichst konzentrisch zueinander sein. Die zweite Fase bildet die Dichtfläche für das Ventil — also den Ventilsitz —, wobei die Oberflächenrauigkeit der Fase für eine dichte Anlage des Ventils am Ventilsitz möglichst klein ($R_z = \text{ca. } 6,3 \mu\text{m}$) sein muß. Zum einen ergibt sich jedoch aus der toleranzbehafteten Wiederaufnahme des vorbearbeiteten Zylinderkopfes in der Feinbearbeitungsstation nach Bearbeitung in den Bohrungen nur mit sehr hohem maschinenbaulichen Aufwand ein noch zulässiger Versatz der Fasen zueinander. Ein unzulässig hoher Versatz führt zu einer umlaufend unterschiedlichen Breite des Ventilsitzes und einem taumelnden Verlauf der Überschneidungskante, wodurch das Ventil in seiner Funktion auf Dauer beeinträchtigt werden kann. Zum anderen ergeben sich durch die Programmsteuerung der Feinbearbeitung Unstetigkeiten im Verlauf der Bearbeitungskurve, so daß die bearbeitete Dichtfläche Unebenheiten aufweist, welche die Dichtigkeit des Ventils in seiner Schließstellung vermindern. Werden die beiden Bearbeitungsstufen in einer Bearbeitungsstation nacheinander ausgeführt, so ist die Oberflächenqualität insbesondere der zweiten Fase sehr stark vom Zustand der Schneide des Werkzeuges abhängig. Dabei erreicht die Schneide im Laufe der Bearbeitung einen Zustand, in dem mit ihr noch gut vorbearbeitet werden kann, der jedoch den Anforderungen der Feinbearbeitung nicht mehr genügt. Somit wird die Standzeit der Schneide von den Feinbearbeitungstoleranzen bestimmt, so daß aufgrund des dabei häufigen Werkzeugwechsels längere Ausfallzeiten der Bearbeitungsstation in Kauf genommen werden müssen, die mit hohen Produktionskosten verbunden sind.

Desweiteren ist aus der DE-OS 37 20 630 ein Verfahren zur zerspanenden Fertigung von zylindrischen Flächen durch Bohren bekannt, bei dem die Vorbearbeitung und die Feinbearbeitung, d. h. die Feinbearbeitung, mit demselben Bohrwerkzeug und in derselben Aufspannung durchgeführt wird. Die Vorbearbeitung erfolgt im Vergleich zur Feinbearbeitung mit größerer Vorschubgeschwindigkeit und entgegengesetzter Vorschubrichtung. Bei der Vor- und bei der Feinbearbeitung gelangen dadurch jeweils unterschiedliche Stellen der Schneide des Bohrwerkzeuges mit dem Werkstück in Schneideingriff.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das be-

kannte Verfahren zum Bearbeiten von Ventilsitzringen dahingehend weiterzuentwickeln, daß bei gleichzeitiger Senkung der Investitions- und Produktionskosten exakt reproduzierbar jeweils eine den Ventilsitz darstellende Dichtfläche an den Ventilsitzringen ausbildbar ist, an der dauerhaft eine vollständig dichte Anlage eines Gaswechselventiles in der Schließstellung gewährleistet ist.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 angegebenen kennzeichnenden Merkmale gelöst.

Dank der Erfindung entfällt eine Bearbeitungsstation für die Ventilsitzringe, da die Vorbearbeitung und die End- bzw. Feinbearbeitung in einer Station erfolgen, wodurch die Investitionskosten und der Platzbedarf in der Transferstraße für die Bearbeitung der Ventilsitzringe und somit für die Fertigung von Zylinderköpfen wesentlich gesenkt werden. Da zur Feinbearbeitungsstufe eine von der zur Vorbearbeitung eingesetzten Schneide lokal getrennte Schneide des Schneidzahns verwendet wird, wird die Standzeit des Schneidzahns erhöht, was die Auswechselhäufigkeit des Schneidwerkzeuges wesentlich verringert. Dadurch ergeben sich längere Standzeiten bzw. eine größere Auslastung der Bearbeitungsstation und niedrigere Betriebskosten, nämlich Wartungs- und insbesondere Schneidstoffkosten und damit insgesamt niedrigere Produktionskosten.

Aufgrund der Zusammenfassung der beiden Bearbeitungsstufen auf eine Bearbeitungsstation, einen Bohrkopf und einen Schneidzahn werden die aus einer Wiederaufnahme des Zylinderkopfes resultierende Toleranzen vermieden, so daß die beiden Fasen reproduzierbar exakt konzentrisch zueinander ausgebildet werden können. Dadurch verläuft die von den beiden Fasen gebildete Überschneidungskante absolut taumelfrei, womit eine vollständig dichte Anlage des Gaswechselventiles an der durch die Feinbearbeitung erzeugten Fase, die den Ventilsitz bildet, beim Schließvorgang gewährleistet ist.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden; im übrigen sind in der nachfolgenden Zeichnungsbeschreibung zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 in einer Schnittdarstellung einen Abschnitt eines Zylinderkopfes mit einem fertigbearbeiteten Ventilsitzring und einem Gaswechselventil in Schließstellung,

Fig. 2 in einer seitlichen Ansicht eine Wendeschneidplatte eines Bohrwerkzeuges zur Fertigung des Ventilsitzringes aus Fig. 1,

Fig. 3a—b das erfindungsgemäße Verfahren zur Bearbeitung des Ventilsitzringes aus Fig. 1 in zwei Bearbeitungsstufen mit einander entgegengesetzten Vorschubrichtungen,

Fig. 4a—c das erfindungsgemäße Verfahren zur Bearbeitung des Ventilsitzringes aus Fig. 1 in zwei Bearbeitungsstufen mit gleichgerichteten Vorschüben der bearbeitenden Wendeschneidplatte.

In der Fig. 1 ist ein brennraumseitiger Abschnitt eines Zylinderkopfes 1 im Bereich eines Gaswechselkanales 2 dargestellt. In den Zylinderkopf 1 ist eine koaxial zum Gaswechselkanal 2 angeordnete ringförmige Ausnehmung 3 eingearbeitet, in die ein Ventilsitzring 4 eingepreßt ist.

Der Ventilsitzring 4 weist an seiner Innenseite 5 drei sich im Verlauf des Kanals 2 aneinander anschließende und nur durch jeweils eine Überschneidungskante 6, 7 voneinander getrennte kegelförmige Fasen 8, 9, 10 unterschiedlichen Öffnungswinkels und unterschiedlicher

Breite auf, wobei der Öffnungswinkel der Fasen 8, 9, 10 untereinander in Richtung des Brennraumes zunimmt. Die Fasen 8, 9, 10 sind dabei zueinander exakt konzentrisch angeordnet. An die brennraumfernste Fase 10 grenzt brennraumabgewandt ein zylindrischer Abschnitt 11 der Innenseite 5 des Ventilsitzringes 4 an, der mit der Kanalinnenseite 12 bündig verläuft.

Die Rauigkeiten der Oberflächen der Fasen 8 und 10 sind in etwa gleich und betragen ca. 40 µm. Die Fase 9 weist gegenüber den Fasen 8, 10 eine wesentlich geringere Rauigkeit (ca. 6,3 µm) auf und bildet die Dichtfläche, bzw. den Ventilsitz für ein Gaswechselventil 13, das sich in Fig. 1 in Schließstellung befindet und mit seinem Ventilteller 14 am Ventilsitz vollständig dicht anliegt.

Zur Herstellung der Fasen an der Innenseite 5 des Ventilsitzringes 4 wird ein einziger in den Ausführungsbeispielen nicht dargestellter Bohrkopf einer einzigen ebenfalls nicht dargestellten Bearbeitungsstation in ein und derselben Aufspannung verwandt.

Der bei der Bearbeitung coaxial zur Ventilsitzringachse 15 rotierende Bohrkopf weist an seinem ringzugewandten Ende eine in einem Halter befestigte Wendeschneidplatte 16 auf, die mit einem Umfangsbereich 17 im Schneideingriff anfänglich mit der Stirnseite 18 des Ventilsitzringes 4 steht. Dabei erfolgt die Bearbeitung in zwei Bearbeitungsstufen, wobei in einer ersten Stufe der Ventilsitzring vorbearbeitet wird und in einer zweiten der ersten nachfolgenden Stufe die Fein- bzw. Endbearbeitung erfolgt, die die Fase 9 erzeugt.

Wie aus Fig. 2 zu ersehen ist, weist die Wendeschneidplatte 16 im Umfangsbereich 17 zwei durch eine kurze gerade Seitenkante 19 deutlich voneinander getrennte Schneiden 20, 21 auf. Diese sind um wenigstens die Spanbreite des breiteren Spanes der beiden Bearbeitungsstufen am Umfang der Wendeschneidplatte auseinandergerückt. Die Wendeschneidplatte 16 ist somit in Form eines gleichseitigen Dreiecks mit abgeplatteten Ecken ausgebildet, welche in Annäherung an ein Sechseck jeweils zwei durch die Seitenkante 19 verbundene Ecken besitzen, die die Schneiden 20, 21 bilden. Im übrigen ist auch die Wendeschneidplatte 16 in Form eines Quadrates denkbar, die mit abgeplatteten Ecken der Form eines Achteckes angenähert ist.

Durch die im Vergleich zu herkömmlich ausgebildeten Wendeschneidplatten vergrößerte räumliche Distanz der beiden Schneiden 20 und 21 im Umfangsbereich 17 bei paralleler Ausrichtung der Schneide 21 zur Ventilsitzringachse 15 wird verhindert, daß die bei der Feinbearbeitung verwandte Schneide 21 bzw. 21' während der Vorbearbeitung des Ventilsitzringes zusätzlich in Schneideingriff gelangt und sich durch die dabei entstehende Beanspruchung abnutzt. Desweiteren wird dadurch der für die Kraftübertragung der Zerspanungskräfte zur Verfügung stehende Querschnitt des Schneidzahnnes gegenüber einer spitz-dreieckigen Schneidplattenform vergrößert, was die mechanische Stabilität der jeweiligen Schneide gegenüber einem Ausbrechen erheblich erhöht.

Das erste Ausführungsbeispiel des Bearbeitungsverfahrens verläuft, wie in Fig. 3a und 3b dargestellt. Der Bohrkopf weist dabei einen unter 45° zur Bohrkopfachse mittels einer Schubstange bewegbaren Schrägschieber auf, mit dem die am werkzeugseitigen Ende des Bohrkopfes angebrachte Halterung für die Wendeschneidplatte 16 unter gleichem Winkel linear verfahr-

bar ist. In der ersten Bearbeitungsstufe (Fig. 3a) wird der linearen 45°-Vorschubbewegung der Wendeschneidplat-

te 16 zusätzlich eine gesteuerte Vorschubbewegung in axialer Richtung vom Ventilsitzring 4 zurückgerichtet überlagert. Der Umfangsbereich 17 zerspannt dadurch mit seiner Schneide 20 in — bezogen auf die Bohrkopfachse — zentripetaler Richtung (Pfeilrichtung) ein erstes kleineres Zerspanungsvolumen 22 am Ventilsitzring 4, als dies in einer reinen 45°-Bewegung erreicht wird, und erzeugt somit eine erste Fase 8 mit größerem Kegelöffnungswinkel. Nach Zerspanung des ersten Volumens ist die Vorbearbeitung des Ventilsitzringes abgeschlossen, bei der dessen Fertigform angenähert ist.

Die Fase 8 bildet dabei eine vorläufige Überschneidungskante 23 mit einer schon vorgefertigten kegelförmigen Fase 10 vergleichsweise kleinen Kegelöffnungswinkels. Die Kante 23 wird vom Umfangsbereich 17 der Wendeschneidplatte 16 überfahren, wodurch der Umfangsbereich 17 in den Öffnungsbereich 24 des Ventilsitzringes 4 eintritt. Die Verfahrenbewegung verläuft so weit, bis die parallel zur Ventilsitzringachse 15 ausgerichtete Schneide 21 die Mantelfläche eines durch die künftige Überschneidungskante 7 der zu fertigenden Dichtflächenfase 9 verlaufenden, zur Ventilsitzringachse 15 coaxialen gedachten Zylinders berührt. Danach wird der lineare Vorschub zunächst abgeschaltet und der gesteuerte axiale Vorschub umgekehrt, wonach der Umfangsbereich 17 in den von der Fase 10 begrenzten Öffnungsbereich 24 hineingesenkt wird, bis die Schneide 21 des Umfangsbereiches 17 die künftige Überschneidungskante 7 erreicht. Daraufhin wird der axiale Vorschub ausgeschaltet.

Schließlich wird der lineare 45°-Vorschub aktiviert, jedoch in entgegengesetzter Richtung, so daß in einer zweiten Bearbeitungsstufe, der Fein- bzw. Endbearbeitung, eine Rückbewegung des Schrägschiebers ohne Überlagerung einer axialen Vorschubbewegung (Fig. 3b) erfolgt. Dabei steht der Umfangsbereich 17 nun mit seiner Schneide 21 mit der Innenseite 5 des Ventilsitzringes 4 im Schneideingriff und zerspannt in einer zentrifugalen Bewegung bezüglich der Bohrkopfachse unter einem Winkel von 45° ein zweites kleineres Zerspanungsvolumen 25 als das Zerspanungsvolumen 22, das den Kantenbereich der Überschneidungskante 23 umfaßt. Dabei wird von der der Bearbeitungsrichtung zugewandten Schneide 21 die als Dichtfläche für ein Gaswechselventil 13 dienende kegelförmige Fase 9, also den Ventilsitz, mit ihren Überschneidungskanten 6, 7 erzeugt.

Die Oberfläche der Fase 9 weist dank der sehr guten Oberflächenqualität der Schneide 21, die allein in der Schlichtbewegung eingesetzt wird und darüber hinaus nur das verhältnismäßig kleine Zerspanungsvolumen 25 zerspannen muß, eine wesentlich geringere Rauigkeit auf als die der Fase 8. Günstig wirkt sich dabei auch die einfache Verfahrenbewegung in 45°-Richtung über den Schrägschieber ohne die Überlagerung der axialen Vorschubbewegung aus, da die Unstetigkeiten einer rechnergesteuerten Vorschubbewegung, die hier zu Unebenheiten der Dichtfläche führen, von vorneherein ausgeschaltet werden können.

In einer Variante zum ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 3a und b weist im zweiten in Fig. 4a—c die Wendeschneidplatte 16' Umfangsbereiche 17' auf, deren Schneiden 20', 21' jedoch anstelle der Seitenkante 19 durch eine muldenförmige Einkerbung 26, die aus der Zeichnungsvergrößerung in Fig. 4b ersichtlich ist, voneinander lokal getrennt sind. Dadurch wird die Schneideingriffslänge bei der Bearbeitung verkleinert, was die Abdrängkräfte des zu zerspanenden Ventilsitzringes

auf die Schneiden 20', 21' und den Verschleiß der Wendeschneidplatte 16' verringert.

In Fig. 4a schruppt die Schneide 20', ähnlich zum Vorbearbeitungsvorgang gemäß des ersten Ausführungsbeispiels (Fig. 3a) den Ventilsitzring 4 in zentripetaler Richtung und erzeugt die Fase 8. Erreicht die nachfolgende Schneide 21' den zur Stirnseite 18 des Ventilsitzringes 4 verlängert gedachten Kegelmantel der auszubildenden Fertigform der kegelförmigen Dichtflächenfase 9 (Fig. 4b), so wird der zusätzliche axiale Vorschub abgeschaltet und die zweite Bearbeitungsstufe beginnt.

Die Wendeschneidplatte 16' setzt daraufhin ihre Verfahrenbewegung linear in 45°-Richtung zentripetal fort, wobei deren Stellung im Verhältnis zum Ventilsitzring 4 unverändert bleibt. Dabei gelangt die vorauslaufende Flanke der Schneide 21' selbsttätig in Schneideingriff mit dem Ventilsitzring 4 und bildet bei der Bearbeitung der Dichtfläche die Überscheidungskante 6 aus. In der weiteren Bearbeitung folgt die Schneide 21' der Schneide 20' lokal versetzt nach, so daß in einem Arbeitsgang die Dichtfläche zunächst vor- und unmittelbar danach endbearbeitet wird (Fig. 4c).

Dabei wird in der ersten Bearbeitungsstufe von der Schneide 20' ein größeres Zerspanungsvolumen zerspannt als im Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 3a, b, während in der zweiten Bearbeitungsstufe die Schneide 21' ein wesentlich kleineres Volumen zerspannt. Durch das verringerte zu zerspannende Volumen verringert sich ebenso der Verschleiß der für die Feinbearbeitung vorgesehenen Schneide, wobei sich gleichzeitig die Standzeit des Umfangsbereiches 17' der Wendeschneidplatte 16' erhöht. Die Schneide 20' wird zwar durch die verlängerte Vorbearbeitung zusätzlich beansprucht, jedoch muß ihre Oberflächengüte nur den geringeren Qualitätsanforderungen der Oberfläche der Fase 8 entsprechen.

Da beide Bearbeitungsstufen in gleichsinniger Fahrtrichtung — zentripetal — ausgeführt werden, werden in einfacher Weise Bewegungen der Wendeschneidplatte 16' in ihrem Sitz verhindert, die bei gegensinnig verlaufenden Fahrtrichtungen wie beim Ausführungsbeispiel in Fig. 3a, b auftreten und unter Umständen zu gravierenden Formabweichungen der herzustellenden Ventilsitzringkontur im Ventilsitzbereich führen können. Im Ausführungsbeispiel in Fig. 3a, b dagegen muß zur Vermeidung der Bewegungen die Wendeschneidplatte 16 zeitaufwendig in den Sitz lösbar eingelötet oder eingeklebt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum spanabhebenden Bearbeiten der konischen Dichtfläche und einer axial brennraumseitig angrenzenden, exakt konzentrisch zur Dichtfläche verlaufenden flach-konischen Fase von in einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine eingepreßten Ventilsitzringen mittels eines rotierenden und axial verschiebbaren Bohrkopfes, dessen zerspanender Schneidzahn durch eine Wendeschneidplatte gebildet ist, die radial verfahrbar im Bohrkopf gelagert ist, wobei jeweils unabhängig voneinander unterschiedliche Vorschub- bzw. Verfahrensgeschwindigkeiten in axialer und in radialer Hinsicht einstellbar sind, derart, daß beliebige Kegelwinkel mit dem Bohrkopf an den Ventilsitzring angedreht werden können, in welchem Verfahren
 - in einer ersten Bearbeitungsstufe unter Zerspannung eines ersten Zerspanungsvolumens

mit einer ersten Schneide die Fertigform des Ventilsitzringes zunächst angenähert und

— in einer zweiten Bearbeitungsstufe unter Zerspannung eines geringeren Zerspanungsvolumens als in der ersten Bearbeitungsstufe mit einer zweiten Schneide bei geringerer Rauheit als in der ersten Bearbeitungsstufe und bei geringerer Vorschubgeschwindigkeit zumindest im Bereich der Dichtfläche die Fertigform des Ventilsitzringes endbearbeitet wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß beide Bearbeitungsstufen in ein und derselben Bearbeitungsstation und mit ein und demselben Bohrkopf sowie ein und derselben Wendeschneidplatte (16) bei derselben Aufspannung des Zylinderkopfes (1) durchgeführt werden, wobei die Schneide (20, 20') für die erste, nur die flachkonische Fase (8) umfassende Bearbeitungsstufe und die Schneide (21, 21') für die zweite, nur die Dichtfläche umfassende Bearbeitungsstufe aufgrund einer polygonalen Gestaltung des Umrisses der in Schneideingriff gelangenden Umfangsbereiche (17) der Wendeschneidplatte (16, 16') um wenigstens die Spanbreite des breiteren Spanes der beiden Bearbeitungsstufen am Umfang der Wendeschneidplatte (16, 16') auseinandergerückt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste, die flach-konische Fase (8) betreffende Bearbeitungsstufe mit zentripetaler und die zweite, die Dichtfläche betreffende Bearbeitungsstufe mit zentrifugaler Vorschubrichtung durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Bearbeitungsstufen mit gleichgerichteter, vorzugsweise zentripetaler Vorschubrichtung erzeugt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorschubrichtung für die Bearbeitung der Dichtfläche durch eine am Bohrkopf vorgesehene entsprechend der Dichtfläche geneigte mechanische Führung erzeugt wird und daß die Vorschubrichtung für die Bearbeitung der geringer geneigten flachkonischen Fase (8) durch Überlagerung einer der Axialkomponente der mechanisch vorgegebenen Vorschubrichtung entgegengerichtete Axialbewegung des gesamten Bohrkopfes erzeugt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 mit zentripetaler Bearbeitung, dadurch gekennzeichnet, daß die flachkonische Fase (8) nur bis zu einem radial vor der Innenkontur des Dichtringes (4) liegenden Umschaltpunkt bearbeitet wird und daß die weitere Bearbeitung unmittelbar von da an mit einer steileren der Neigung der Dichtfläche entsprechenden Vorschubrichtung bei im Verhältnis zum Ventilsitzring (4) unveränderter Stellung der Wendeschneidplatte (16') unter Verwendung der in Vorschubrichtung nachfolgenden Schneide (21') fortgesetzt wird, wobei der Umschaltpunkt auf eine solche Stelle gelegt ist, auf der die Schneide (21') auf dem zur Stirnseite (18) des Ventilsitzringes (4) verlängert gedachten Kegelmantel der auszubildenden Fertigform der kegelförmigen Dichtfläche zu liegen kommt.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wendeschneidplatte (16) in Form eines Dreiecks oder Quadrates mit abgeplatteten Ecken ausgebildet ist, welche in Annäherung an ein

Sechseck bzw. Achteck jeweils zwei durch eine kurze gerade Seitenkante (20) verbundene Ecken (23, 24) aufweisen.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wendeschneidplatte (16') in Form eines Dreiecks oder Quadrat mit abgeplatteten Ecken ausgebildet ist, welche durch eine muldenförmige Einkerbung (26) voneinander getrennt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 3a

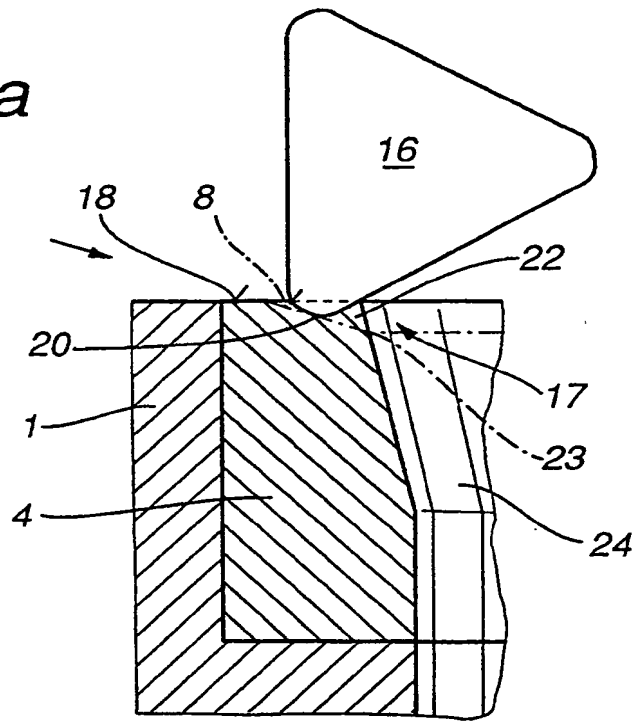


Fig. 3b

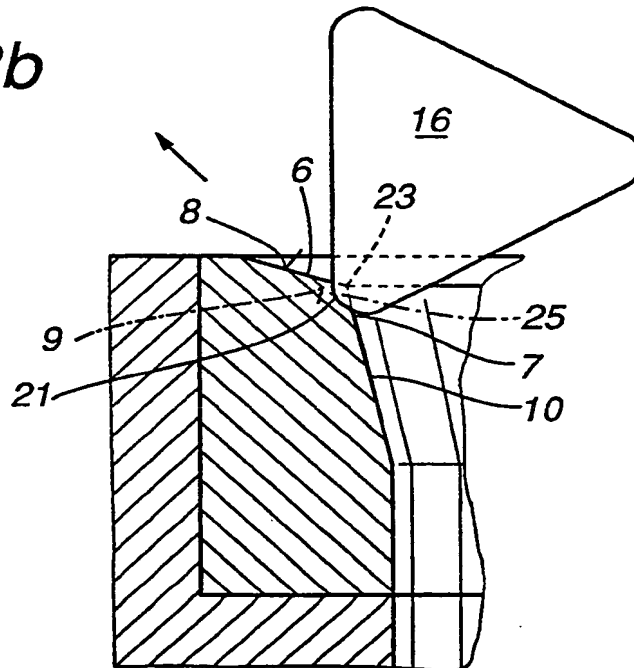


Fig. 1

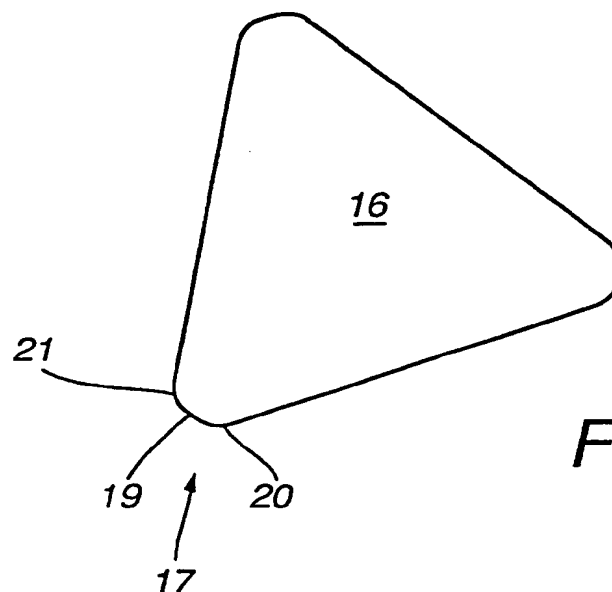
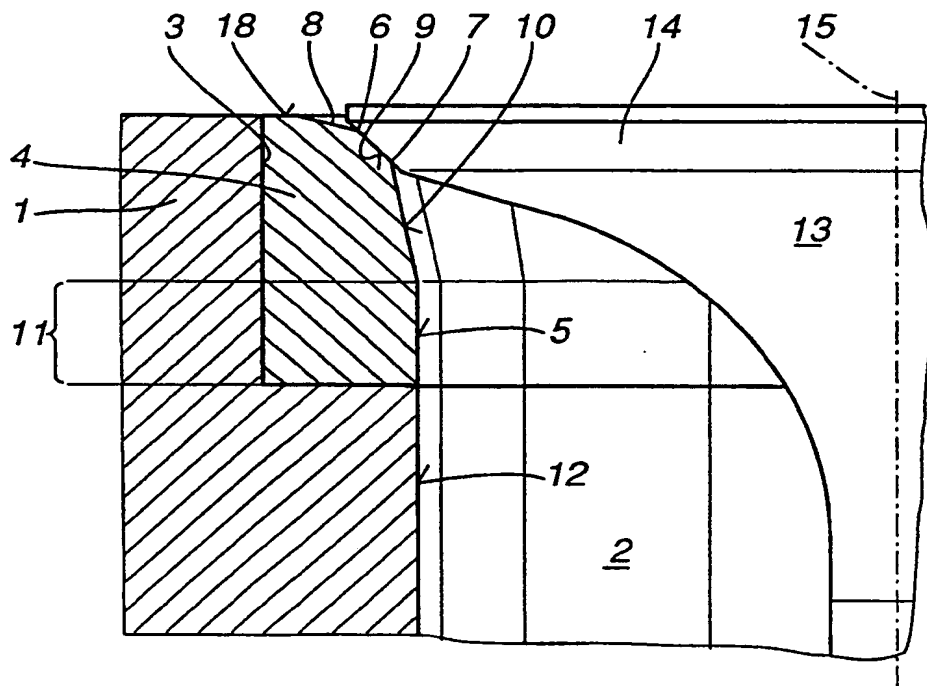


Fig. 2

Fig. 4a

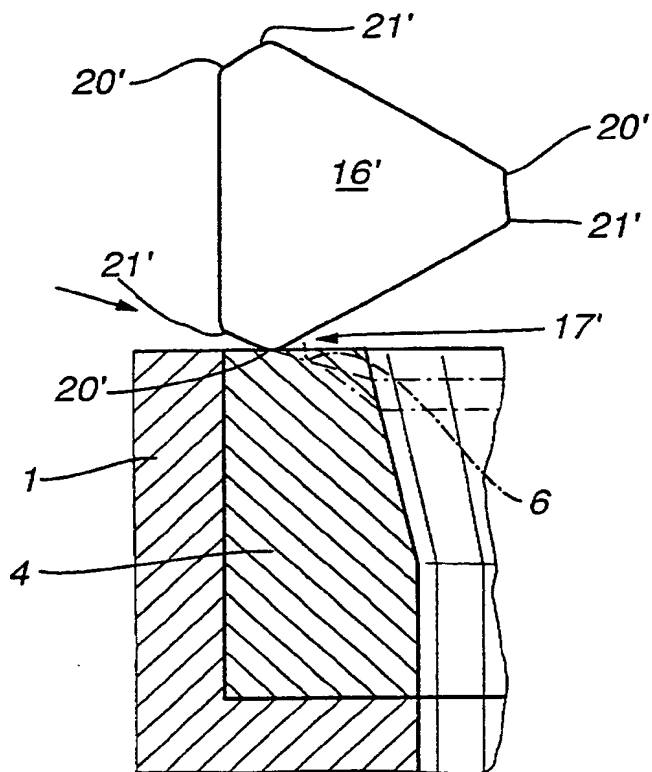


Fig. 4b

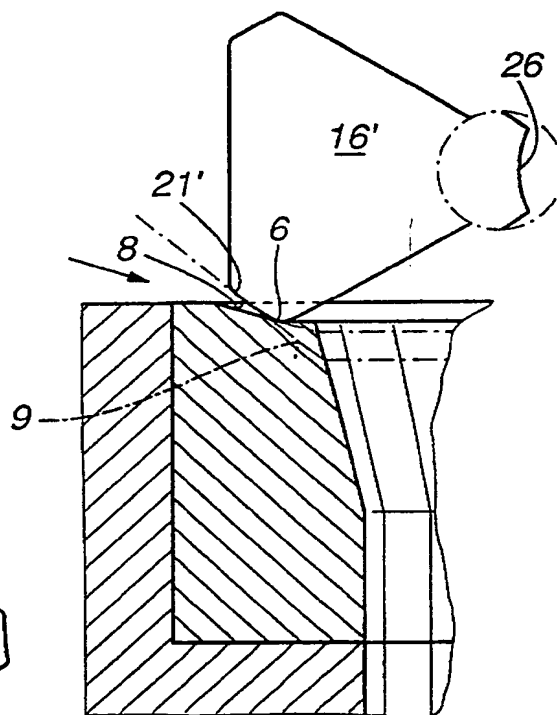


Fig. 4c

